



10 866

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

Patentschrift  
DE 196 15 469 C 2

- 21 Aktenzeichen: 196 15 469.3-34
- 22 Anmeldetag: 19. 4. 1996
- 43 Offenlegungstag: 30. 10. 1997
- 45 Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 7. 12. 2000

Int. Cl. 7:  
**H 05 K 7/20**  
 H 02 B 1/56  
 H 02 J 13/00  
 F 25 B 49/00

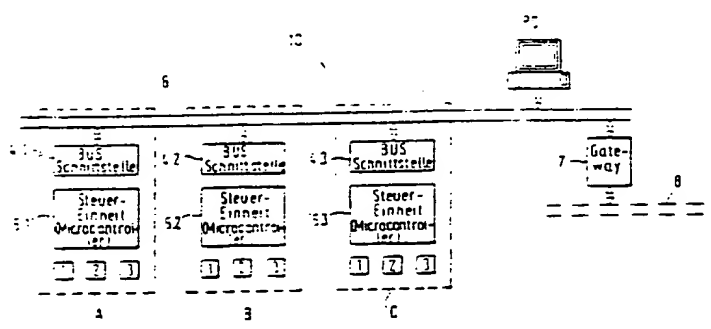
11002 U.S. PRO  
 09/788319  
 02/16/01

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

- 73 Patentinhaber:  
Rittal-Werk Rudolf Loh GmbH & Co. KG, 35745  
Herborn, DE
- 74 Vertreter:  
Jeck . Fleck . Herrmann Patentanwälte, 71665  
Vaihingen
- 72 Erfinder:  
Hain, Markus, 35684 Dillenburg, DE; Strackbein,  
Heinrich, 35444 Biebertal, DE

- 55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
 DE 43 11 096 C2  
 DE 38 11 189 C2  
 DE 43 37 692 A1  
 EP 03-81 592 A2  
 DE-B.: Styppä, Heinrich: Schaltschrank-  
Klimatisierung, 1992, Verlag Moderne Industrie,  
Landsberg/Lech, S. 35-37;  
 DE-Z.: Knörr, Roland: Programmierbare Gebäude-  
installation, ETZ, Bd. 113, 1992, H. 11, S. 638-648;  
 DE-Z.: R. Ris, Hans: EIB-Einheitliches Bussystem  
f. elektrische Installationen, Bulletin SEV/VSE,  
15/95, S. 17-24;  
 DE-Z.: Schuir, Alexander und Richter, Ulrich:  
Installieren à la Bus, Elektrotechnik, H. 10, 1992,  
S. 42, 45;  
 DE-Z.: Friedl, Wolfram: Gebäudesystemtechnik- die  
neue Dimension der Elektroinstallation,  
Sonderdruck aus etz, Bd. 112, 1991, H. 23;

- 54 Schaltschrankklimatisierungsanlage
- 57 Schaltschrankklimatisierungsanlage mit einer in einem  
oder mehreren Schaltschränken enthaltenen Kühleinrich-  
tung und zugeordneter Steuereinrichtung, die über eine  
Schnittstelleneinrichtung an eine Informationsübertra-  
gungs-Strecke angeschlossen ist, und mit in den Schalt-  
schränken vorgesehenen Meldern zumindest für die  
Schaltschrank-Innentemperatur, das Erreichen eines Soll-  
wertes, den Schließzustand einer Schaltschranktür oder  
Stöorzustände, dadurch gekennzeichnet,  
dass mehrere Kühlgeräte (A, B, C), denen jeweilige Steu-  
ereinheiten (5.1, 5.2, 5.3) zugeordnet sind, in einem oder  
mehreren Schaltschränken angeordnet sind,  
dass die Steuereinheiten (5.1, 5.2, 5.3) über jeweilige  
Schnittstellen parallel an die als eine gemeinsame BUS-  
Strecke (6) ausgebildete Informationsübertragungsstrecke  
angeschlossen sind,  
dass eine beliebige der Steuereinheiten, die gleicherma-  
ßen als Mikrocontroller-Steuerungen ausgebildet sind,  
als Master und die übrigen Steuereinheiten als Slave ein-  
gerichtet sind,  
wobei allen Steuereinheiten (5.1, 5.2, 5.3) Adressen mit ei-  
ner Kennung für Master bzw. Slave zugeordnet sind und  
dass v m Slave zum Master Informati nen bezüglich der  
Schaltschrank-Innentemperatur, des Schließzustands der  
Schaltschranktür bzw. der Stöorzustände übertragen sind.



DE 196 15 469 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltschrankklimatisierungsanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine derartige Schaltschrankklimatisierungsanlage ist in Stypa, Heinrich, Schaltschrank-Klimatisierung, 1992, Verlag Moderne Industrie, Landsberg/Lech, Seiten 35 bis 37 angegeben. Bei dieser bekannten Schaltschrankklimatisierungsanlage ist in einem Schaltschrank ein Kühlgerät mit einer zugeordneten Steuereinheit vorgesehen, und die Steuereinheit ist mit einer Leitwarte, die einen Leitrechner aufweist, über eine serielle Verbindung gekoppelt, während das Kühlgerät selbst über zwei weitere Leitungen mit der Leitwarte verbunden ist, von denen über die eine eine Sammelmeldung und über die andere ein Steuerspannungsausfall gemeldet werden. Wie mehrere Kühlgeräte an die Leitwarte angeschlossen werden sollen, geht aus dieser Entgegenhaltung nicht hervor, vielmehr ist von der Überwachung der Funktionsfähigkeit nur eines Kühlgerätes die Rede.

In der DE-Z: Knörr, Roland, Programmierbare Gebäudeinstallation, ETZ, Bd. 113 (1992), Heft 11, Seiten 638 bis 648 ist ein BUS-System für die Gebäudeinstallation gezeigt, das programmierbar ist und im Master-Slave-Betrieb steuerbar ist. Anforderungen, die an die Steuerung einer Schaltschrankklimatisierungsanlage zu stellen sind, zeigt diese Druckschrift nicht.

In der DE 38 11 189 C2 ist ein Kühlgerät für einen Schaltschrank und ein Verfahren zur Klimaregelung offenbart. Das Kühlgerät ist mit verschiedenen Fühlern sowie mit einer Steuereinheit bzw. Regelungseinrichtung ausgerüstet. Über den Informationsaustausch zwischen verschiedenen Kühlgeräten sind in dieser Druckschrift keine näheren Ausführungen gemacht.

Bei einer in der EP 0 381 592 A2 angegebenen Schaltschrankklimatisierungsanlage sind mehrere Verteilungseinheiten für Kühlflüssigkeiten vorgesehen, die aus einem gemeinsamen Tank versorgt werden. Dabei wird die Zuführung der Kühlflüssigkeit über eine Steuereinheit bestimmt. Hierbei geht es nicht um die Steuerung verschiedener, eigenständiger Kühlgeräte.

In der DE 43 37 692 A1 ist eine Klimatisierungsanlage für elektronische Geräte angegeben, bei der eine Kühlleistung sowohl von  $n$  als auch  $n + 1$  Kühleinheiten erzeugt werden kann. Um für jede Kühleinheit eine ausreichende Reserve aufrecht zu erhalten, werden  $n + 1$  Kühleinheiten betrieben. Bei einer Störung kann die Kühlung mit  $n$  Kühleinheiten sichergestellt werden. Bei dieser bekannten Klimatisierungsanlage ist die Steuerung auf einen bestimmten Fall beschränkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Schaltschrankklimatisierungsanlage bereit zu stellen, die mit einfachen Steuerungsmaßnahmen bei mehreren vorhandenen Kühlgeräten eine vielfältige Organisation der Klimatisierungsanlage ermöglicht.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Mit diesen Maßnahmen ist bei einfachem Aufbau ein Informationsaustausch zwischen den einzelnen Kühlgeräten ermöglicht, wobei zwischen den Kühlgeräten mittels der Organisation der Steuereinheiten in Master und Slaves die einzelnen Kühlgeräte in Abstimmung aufeinander und in Abhängigkeit von jeweiligen Betriebsbedingungen geeignet mit einem Programm betrieben werden können. Dadurch ergeben sich vielfältige Anpassungsmöglichkeiten an jeweilige Bedingungen.

Ist vorgesehen, dass an die BUS-Strecke ein externer Rechner angeschlossen ist, und dass in dem externen Rechner Auswertprogramme, Prüfprogramme und/oder Steuerprogramme für die Kühlgeräte vorgesehen sind, so besteht

die Möglichkeit, von einem externen Arbeitsplatz Überwachungs-, Steuer- und Einstellmaßnahmen aus zu lenken, wobei auch eine übersichtliche Darstellung und Auswertung geboten werden.

Ist vorgesehen, dass zwischen den Kühlgeräten ein gemeinsamer Status übertragbar ist, mit der Information, ob ein Sollwert eines Kühlgerätes erreicht ist, eine Schaltschranktür offen ist und/oder ein Störzustand eines Kühlgerätes liegt, so können die einzelnen Kühlgeräte in Abstimmung aufeinander in einer in einer jeweiligen Situation geeigneter Weise betrieben werden.

Die Überwachung und Ansteuerung der einzelnen Kühlgeräte ist dadurch noch genauer möglich, dass über eine BUS-Strecke zwischen dem Master und den Slaves weitere Informationen einzelne Fehlermeldungen der Kühlgeräte, Betriebsdaten, weitere gemessene Temperaturwerte und/oder Einstellparameter der Kühlgeräte ausgetauscht werden können.

Dadurch, dass alle Kühlgeräte parallel betreibbar sind, kann eine einfache Steuerungsart gewählt werden, bei der sich z. B. alle anderen Kühlgeräte einschalten, wenn ein Kühlgerät auf Kühlung schaltet. Liegt bei einer Steuereinheit eine Meldung vor, dass eine Tür offen ist, können alle Kühlgeräte geschaltet werden. Ebenso wird auch die Meldung eines Störzustandes eines Gerätes zu allen anderen weitergeleitet und führt bei einem parallelen Betrieb in allen Kühlgeräten z. B. zum Schalten eines Störmeiderrelais.

Die Anpassung einzelner Kühlgeräte an besondere Bedingungen, z. B. die Kühlung wichtiger elektronischer Baueinheiten, wird dadurch auf einfache Weise ermöglicht, dass die einzelnen Steuereinheiten zur unterschiedlichen Abstimmung auf ausgetauschte Informationen unterschiedlich programmierbar sind.

Um z. B. eine Gruppe von Kühlgeräten geeignet zu betreiben zu können, wenn dies bei einem Kühlgerät nicht mehr möglich ist, wie z. B. bei einem nicht leicht behebbaren Fehler oder einer offenen Schranktür, ist es vorteilhaft, dass die Kühlgeräte wahlweise zu unterschiedlichen Gruppen zusammenfassbar sind und dass die Reaktion auf ausgetauschte Informationen gruppenindividuell festlegbar ist.

Vielfältige Überwachungs-, Eingriffs- und Steuermöglichkeiten über den externen Rechner werden dadurch ermöglicht, dass in dem externen Rechner Betriebsstatistiken, Störzustände und/oder Temperaturverläufe der Schaltschränke auswertbar sind, dass Informationen verknüpfbar und an übergeordnete Steuereinrichtungen weitergeleitet werden können und dass Einstell- und Betriebsparameter der Kühlgeräte vorgebar sind.

Der Datenaustausch und die Steuerung über entfernte Stationen werden dadurch einfach realisierbar, daß die BUS-Strecke mittels einer Koppelvorrichtung an ein Standard-BUS-System angeschlossen ist.

Die angegebenen Maßnahmen ermöglichen somit auf einfache Weise eine vielfältig variable Organisation der Schaltschrankklimatisierungsanlage, wobei sowohl mehrere Kühlgeräte und zugeordnete Steuereinrichtungen nur in einem Schaltschrank als auch Kühlgeräte mit den zugeordneten Steuereinrichtungen verschiedener Schaltschränke untereinander in der beschriebenen Weise organisiert sein können.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. Die Figur zeigt ein Blockschaltbild einer Schaltschrankklimatisierungsanlage mit mehreren Kühlgeräten A, B, C, die sich in nur einem Schaltschrank befinden können, oder aber auf mehrere Schaltschränke verteilt sind. Die Kühlgeräte A, B und C weisen jeweils eine Steuereinheit 5.1, 5.2 bzw. 5.3 z. B. in Form eines Mikrocontrollers

eine BUS-Schnittstelle 4.1, 4.2 bzw. 4.3 auf, mit der die jeweilige Steuereinheit 5.1, 5.2, 5.3 an eine BUS-Strecke 6 angeschlossen ist. An die Steuereinheiten 5.1, 5.2, 5.3 sind über jeweilige Eingänge beispielhaft ein Störmelder 1, ein Türendschalter-Anschluß 2 und eine SPS-Schnittstelle 3 angeschlossen. Im Bedarfsfall können auch mehr oder weniger Eingänge der Steuereinheiten 5.1, 5.2, 5.3 belegt sein, um geeignete Daten an die Steuereinheit zu übertragen. Entsprechend können an den Steuereinheiten 5.1, 5.2, 5.3 auch verschiedene Ausgangsanschlüsse vorgesehen sein, um das zugeordnete Kühlgerät in geeigneter Weise steuern zu können. Die Anschlüsse können auch zum bidirektionalen Datenaustausch ausgelegt sein.

An die BUS-Strecke 6, die z. B. aus einer zweiadrigen, abgeschirmten Leitung bestehen kann, ist außerdem ein externer Rechner PC angeschlossen, mit dem Daten über die BUS-Strecke 6 empfangen und gesendet werden können. Ferner kann die BUS-Strecke 6 mittels einer Koppereinrichtung 7 an Standard-BUS-Systeme 8 angekoppelt werden, um eine Überwachung oder Steuerung über eine entfernte Station, z. B. einen Zentralrechner, zu ermöglichen.

Die BUS-Strecke 6 dient zur Vernetzung der Kühlgeräte A, B, C untereinander und dem gegebenenfalls angeschlossenen externen Rechner PC sowie einer eventuellen externen Station über die Koppereinrichtung 7 und das Standard-BUS-System 8. Über die BUS-Schnittstellen 4.1, 4.2, 4.3 wird eine Verbindung zwischen allen Steuereinheiten 5.1, 5.2, 5.3 der Kühlgeräte A, B, C hergestellt, so daß die Steuereinheiten 5.1, 5.2, 5.3 untereinander Informationen austauschen können.

Die Anzahl der an die BUS-Strecke 6 anschließbaren Kühlgeräte A, B, C und gegebenenfalls externen Geräte PC ist in weiten Grenzen wählbar und nicht auf das Ausführungsbeispiel gemäß der Figur beschränkt. Die Organisation der Kühlgeräte A, B, C mit den Steuereinheiten 5.1, 5.2, 5.3 ist derart, daß ein Gerät als Master fungiert und die übrigen Geräte als Slave arbeiten. Alle Kühlgeräte A, B, C erhalten eine Adresse, die auch eine Kennung für den Master und die Slaves enthält. Die BUS-Schnittstellen können auf der Basis einer RS-485 Schnittstelle aufgebaut sein.

Vom Slave zum Master können z. B. folgende Informationen übertragen werden: Schaltschrank-Innentemperatur, Erreichen des Sollwerts, eine Schaltschranktür offen und/oder ein Störfzustand liegt vor. Vom Master zu den Slaves kann der allgemeine Status übertragen werden, der folgende Informationen beinhalten kann: Erreichen des Sollwerts in einem Kühlgerät, eine Schaltschranktür ist offen und/oder bei einem Gerät liegt ein Störfzustand vor. Als weitere Informationen können über das BUS-System ausgetauscht werden: detaillierte Fehlermeldungen aller Kühlgeräte bzw. Störungsmelder in den Schaltschränken, Betriebsdaten, alle gemessenen Temperaturen und/oder Sollwerte bzw. Einstellparameter. Die einzelnen Kühlgeräte A, B, C können je nach Programmierung unterschiedlich auf die ausgetauschten Informationen reagieren, wodurch unterschiedlichen Bedingungen Rechnung getragen werden kann. Beispielsweise können Kühlgeräte für besonders empfindliche elektronische Baueinheiten nach festen Vorgaben gemäß einer entsprechenden Programmierung der zugehörigen Steuereinheit betrieben werden.

Alle Kühlgeräte A, B, C der Schaltschrankklimatisierungsanlage 10 können über das BUS-System gruppenweise zusammengefaßt und gruppenindividuell gesteuert werden. Auf diese Weise kann z. B. eine Gruppe von Kühlgeräten geeignet weiterbetrieben werden, wenn festgestellt wird, daß bei einem Kühlgerät ein nicht behebbarer Fehler vorliegt oder eine Schranktür offen ist. Die Kühlgeräte der Gruppe können dabei parallel oder wiederum individuell

voneinander abweichend betrieben werden.

Der externe Rechner PC kann z. B. folgende Aufgaben übernehmen: Auswertung von Betriebsdaten und Statistiken, Auswertung von Störfzuständen, Auswertung von Temperaturverläufen im Schaltschrank, Verknüpfung von Informationen und Weitergabe an übergeordnete Steuersysteme und/oder Vorgabe von Einstellparametern für die Kühlgeräte A, B, C.

Mit den beschriebenen Maßnahmen ist somit bei einem einfachen Aufbau eine vielfältige Steuerung und übersichtliche Organisation der Schaltschrankklimatisierungsanlage geboten.

### Patentansprüche

1. Schaltschrankklimatisierungsanlage mit einer in einem oder mehreren Schaltschränken enthaltenen Kühleinrichtung und zugeordneter Steuereinrichtung, die über eine Schnittstelleneinrichtung an eine Informationsübertragungs-Strecke angeschlossen ist, und mit in den Schaltschränken vorgesehenen Meldern zumindest für die Schaltschrank-Innentemperatur, das Erreichen eines Sollwerts, den Schließzustand einer Schaltschranktür oder Störfzustände, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kühlgeräte (A, B, C), denen jeweilige Steuereinheiten (5.1, 5.2, 5.3) zugeordnet sind, in einem oder mehreren Schaltschränken angeordnet sind, dass die Steuereinheiten (5.1, 5.2, 5.3) über jeweilige Schnittstellen parallel an die als eine gemeinsame BUS-Strecke (6) ausgebildete Informationsübertragungsstrecke angeschlossen sind, dass eine beliebige der Steuereinheiten, die gleichermaßen als Mikrocontroller-Steuernungen ausgebildet sind, als Master und die übrigen Steuereinheiten als Slave eingerichtet sind, wobei allen Steuereinheiten (5.1, 5.2, 5.3) Adressen mit einer Kennung für Master bzw. Slave zugeordnet sind und dass vom Slave zum Master Informationen bezüglich der Schaltschrank-Innentemperatur, des Schließzustands der Schaltschranktür bzw. der Störfzustände übertragbar sind.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an die BUS-Strecke (6) ein externer Rechner (PC) angeschlossen ist, und dass in dem externen Rechner (PC) Auswertprogramme, Prüfprogramme und/oder Steuerprogramme für die Kühlgeräte (A, B, C) vorgesehen sind.
3. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Kühlgeräten (A, B, C) ein allgemeiner Status übertragbar ist, der mindestens eine Information des Inhalts trägt, dass ein Sollwert eines Kühlgeräts (A, B, C) erreicht ist, eine Schaltschranktür offen ist oder ein Störfzustand eines Kühlgeräts (A, B, C) vorliegt.
4. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass über die BUS-Strecke (6) zwischen dem Master und den Slaves als weitere Informationen zumindest einzelne Fehlermeldungen der Kühlgeräte (A, B, C), Betriebsdaten, weitere gemessene Temperaturen, Sollwerte oder Einstellparameter der Kühlgeräte (A, B, C) austauschbar sind.
5. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle Kühlgeräte (A, B, C) parallel betreibbar sind.
6. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Steuerein-

heiten (A, B, C) zur unterschiedlichen Reaktion auf über die BUS-Strecke (6) ausgetauschte Informationen unterschiedlich programmierbar sind.

7. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass die Kühlgeräte (A, B, C) über die BUS-Strecke (6) wahlweise zu unterschiedlichen Gruppen zusammenfaßbar sind und

dass die Reaktion auf die ausgetauschten Informationen gruppenindividuell festlegbar ist.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

dass in dem externen Rechner (PC) zumindest Betriebsdaten, Statistiken, Störzustände oder Temperaturverläufe in den Schaltschränken auswertbar sind,

dass Informationen verknüpfbar und an übergeordnete Steuereinrichtungen weitergebbar sind und

dass Einstell- und Betriebsparameter für die Kühlgeräte (A, B, C) vorgebbar sind.

9. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die BUS-Strecke (6) mittels einer Koppereinrichtung (7) an ein Standard-BUS-System ankoppelbar ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

